*Escola Superior de Agricultura*
*"Luiz de Queiroz"*
*Universidade de São Paulo*

# *LES0101 – Introdução à Economia: Microeconomia*

Profa. Dra. Andreia Adami

Piracicaba, Março 2020

# Teoria da Firma

- ✓Tecnologia de produção
- ✓Produção com um insumo variável (trabalho)
- ✓Produção com dois insumos variáveis
- ✓Rendimentos de escala

# O lado da Oferta

- ✓Como uma firma pode tomar decisões de produção de forma a minimizar seu custo de produção?

- ✓Como os custos de produção variam com o nível de produção (quantidade produzida)?

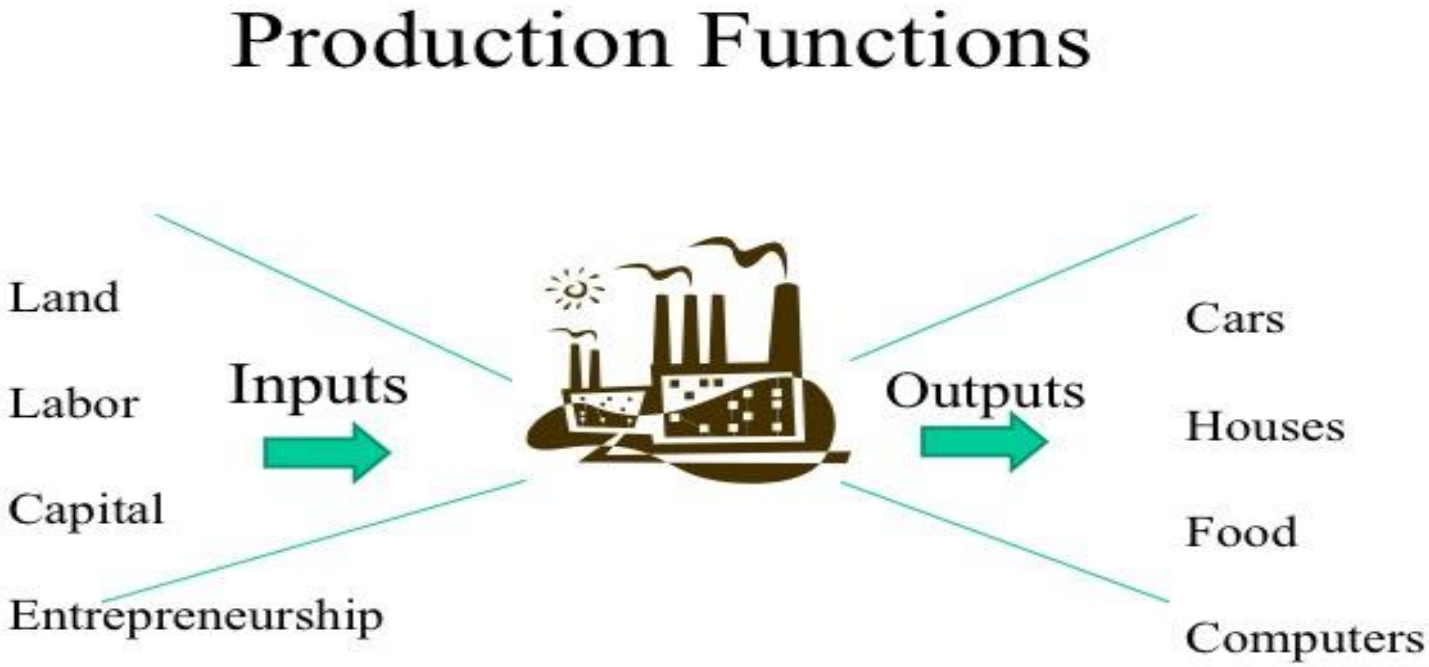
- ✓Quais as características da oferta de mercado?

# Tecnologia de Produção

- O processo produtivo
  - ✓Combinação e transformação de insumos ou fatores de produção em produtos

- Tipos de insumos (fatores de produção)
  - ✓Trabalho
  - ✓Matérias-primas (aço, plástico, eletricidade, água, etc.)
  - ✓Capital (terreno, instalações, maquinário, equipamentos)

# Tecnologia de Produção



# Tecnologia de Produção

- Função de produção: descreve a relação entre os insumos e o produto resultante.

  ✓Indica o maior nível de produção que uma firma pode atingir para cada possível combinação de insumos, dado o estado da tecnologia.

# Tecnologia de Produção

- Função de produção: descreve a relação entre os insumos e o produto resultante.

  ✓Indica o maior nível de produção que uma firma pode atingir para cada possível combinação de insumos, dado o estado da tecnologia.

  ✓Mostra o que é tecnicamente viável quando a firma opera de forma eficiente.

# Tecnologia de Produção

- Função de produção

✓No caso de dois insumos a função de produção é:

$q = f(K,L)$

$q$ = Produto, $K$ = Capital, $L$ = Trabalho

- Essa função depende do estado da tecnologia

# Tecnologia de Produção

- Função de produção

✓No caso de dois insumos a função de produção é:

$q = f(K,L)$

$q$ = Produto, $K$ = Capital, $L$ = Trabalho

*Exemplo: Função Cobb-Douglas* - $q = AL^{\alpha}K^{\beta}$

$q$ = Produto, $K$ = Capital, $L$ = Trabalho, A= Tecnologia

# Tecnologia de Produção

- Curto prazo versus longo prazo

✓Curto prazo: Período de tempo no qual as quantidades de um ou mais insumos não podem ser modificadas, esses insumos são denominados insumos fixos.

✓Longo prazo: Período de tempo necessário para tornar variáveis todos os insumos.

# Produção com um insumo variável (trabalho)

- Produto médio

✓ O produto médio do trabalho (PM), ou produto por trabalhador, inicialmente aumenta e depois diminui (mede a produtividade por unidade de trabalho).

$$PM = \frac{Produto}{Trabalho} = \frac{Q}{L}$$

# Produção com um insumo variável (trabalho)

- Produto Marginal

✓ O produto marginal do trabalho (PMgL), ou produto de um trabalhador adicional, aumenta rapidamente no início, depois diminui e se torna negativo.

$$PMg_L = \frac{\Delta Produto}{\Delta Trabalho} = \frac{\Delta Q}{\Delta L}$$

# Produção com um insumo variável (trabalho)

| Quantidade de trabalho ($L$) | Quantidade de capital ($K$) | Produto total ($Q$) | Produto médio | Produto marginal |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 10 | 0 | --- | --- |
| 1 | 10 | 10 | 10 | 10 |

# Produção com um insumo variável (trabalho)

| Quantidade de trabalho ($L$) | Quantidade de capital ($K$) | Produto total ($Q$) | Produto médio | Produto marginal |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 10 | 0 | --- | --- |
| 1 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 10 | 30 | | |

# Produção com um insumo variável (trabalho)

| Quantidade de trabalho ($L$) | Quantidade de capital ($K$) | Produto total ($Q$) | Produto médio | Produto marginal |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 10 | 0 | --- | --- |
| 1 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 10 | 30 | 15 | 20 |
| 3 | 10 | 60 | | |

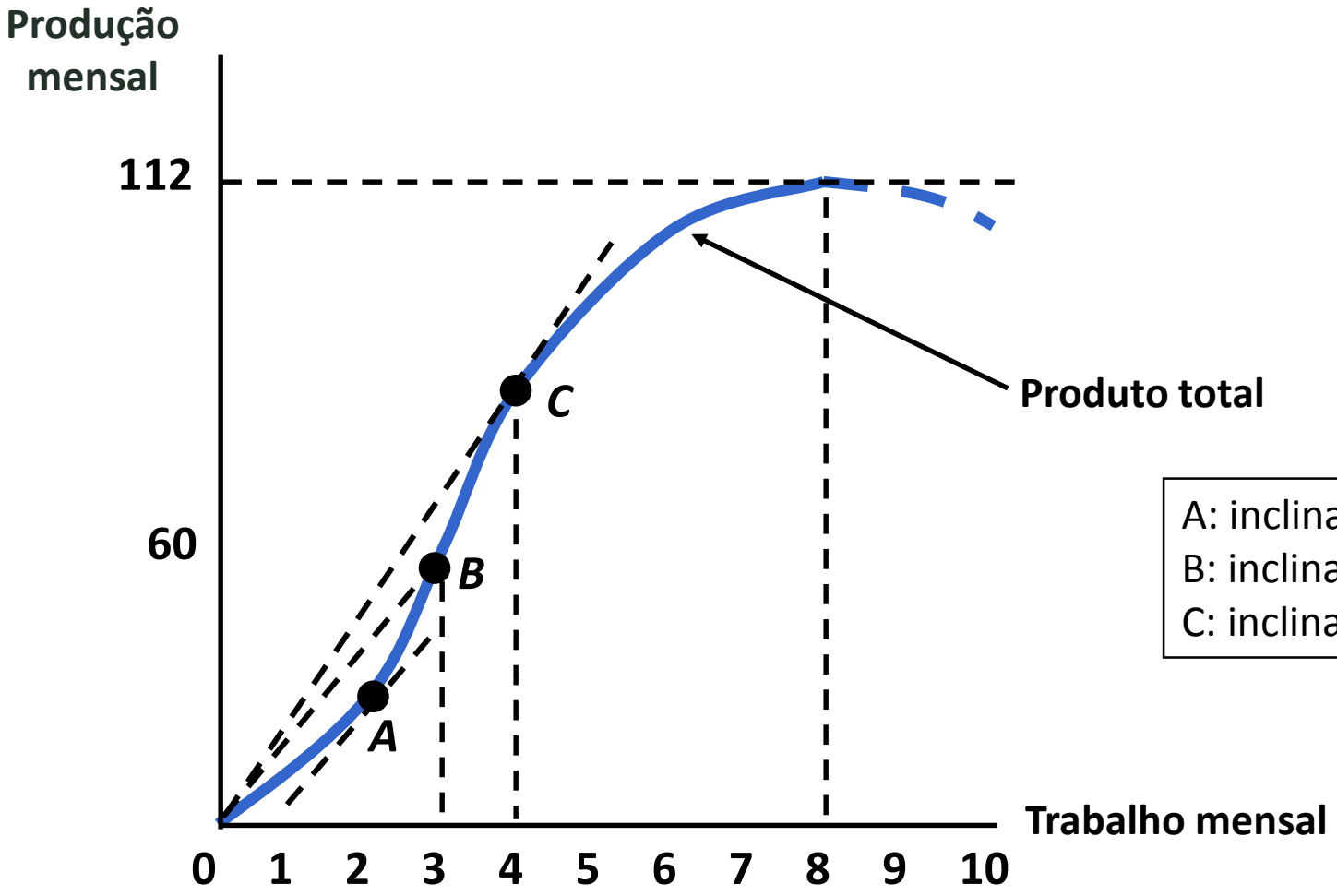
# Produção com um insumo variável (trabalho)

| Quantidade de trabalho ($L$) | Quantidade de capital ($K$) | Produto total ($Q$) | Produto médio | Produto marginal |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 10 | 0 | --- | --- |
| 1 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 10 | 30 | 15 | 20 |
| 3 | 10 | 60 | 20 | 30 |

# Produção com um insumo variável (trabalho)

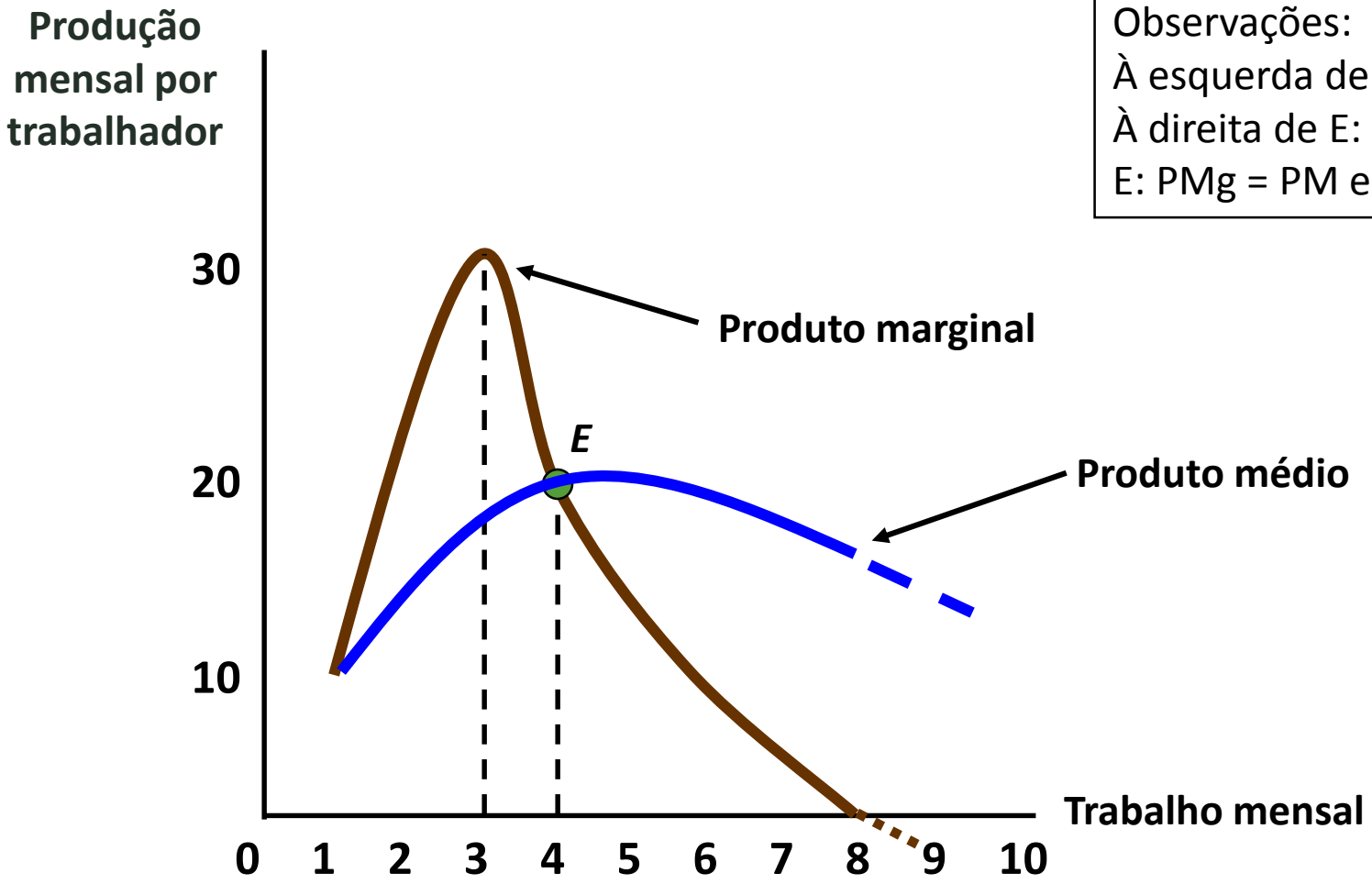
| Quantidade de trabalho (*L*) | Quantidade de capital (*K*) | Produto total (*Q*) | Produto médio | Produto marginal |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 10 | 0 | --- | --- |
| 1 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 10 | 30 | 15 | 20 |
| 3 | 10 | 60 | 20 | 30 |
| 4 | 10 | 80 | 20 | 20 |
| 5 | 10 | 95 | 19 | 15 |
| 6 | 10 | 108 | 18 | 13 |
| 7 | 10 | 112 | 16 | 4 |
| 8 | 10 | 112 | 14 | 0 |
| 9 | 10 | 108 | 12 | -4 |
| 10 | 10 | 100 | 10 | -8 |

# Produção com um insumo variável (trabalho)



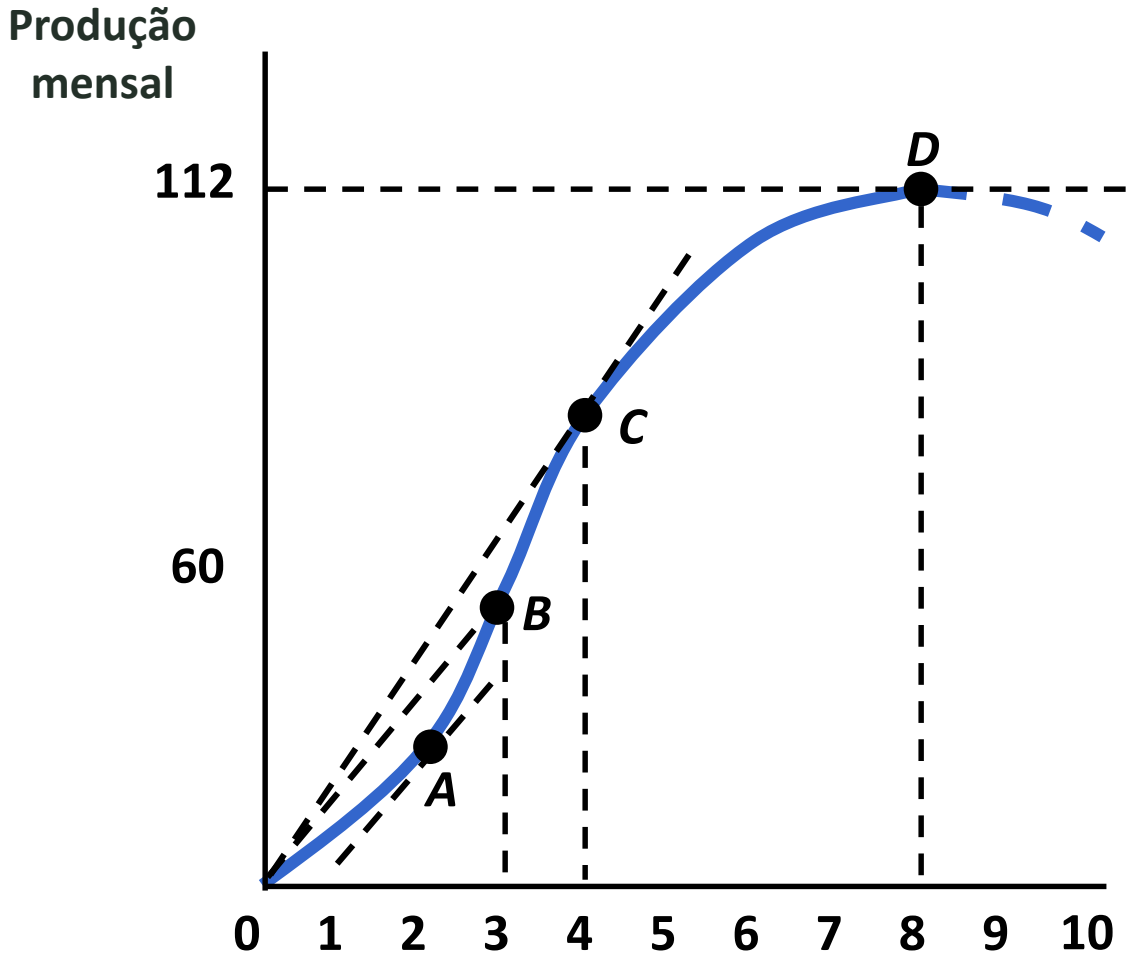

A: inclinação da tangente - PMg (20)
B: inclinação de OB - PM (20)
C: inclinação de OC - PMg = PM

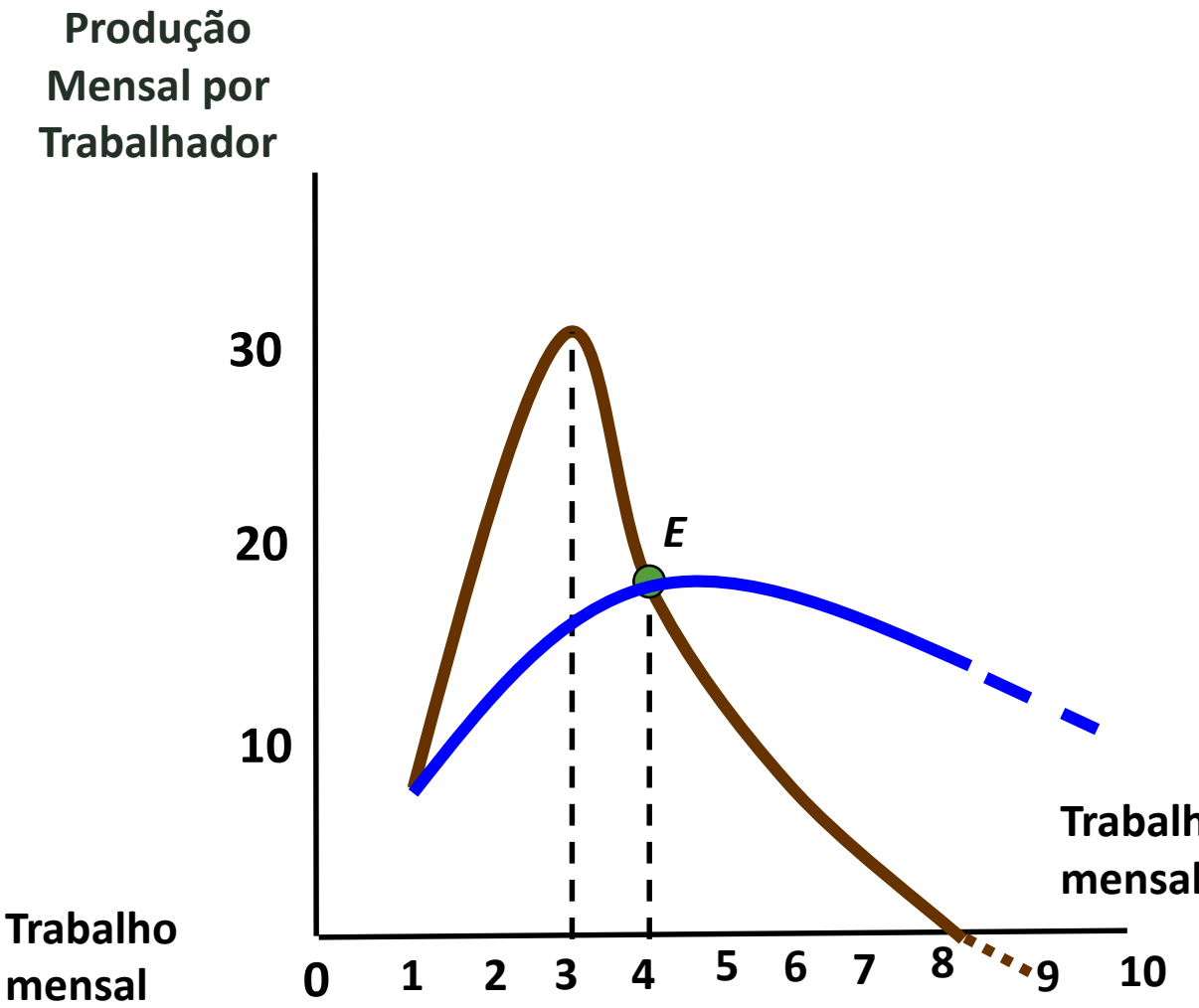
# Produção com um insumo variável (trabalho)




Observações:
À esquerda de E: PMg > PM, PM é crescente
À direita de E: PMg < PM, PM é decrescente
E: PMg = PM e PM é máximo

# Produção com um insumo variável (trabalho)



# Produção com um insumo variável (trabalho)

- Lei dos rendimentos marginais decrescentes

✓ À medida que o uso de determinado insumo aumenta, chega-se a um ponto em que as quantidades adicionais de produto obtidas tornam-se menores (ou seja, o PMgL diminui).

# Produção com um insumo variável (trabalho)

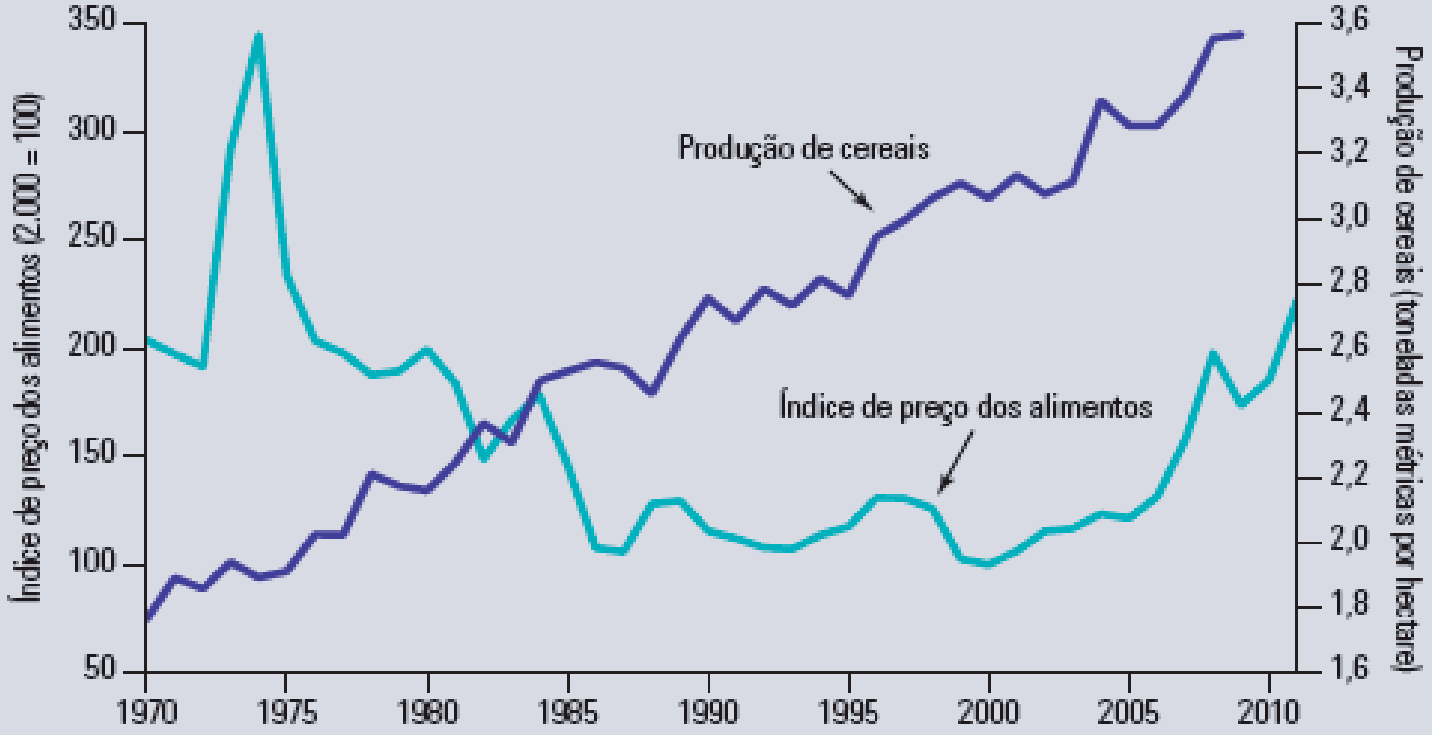


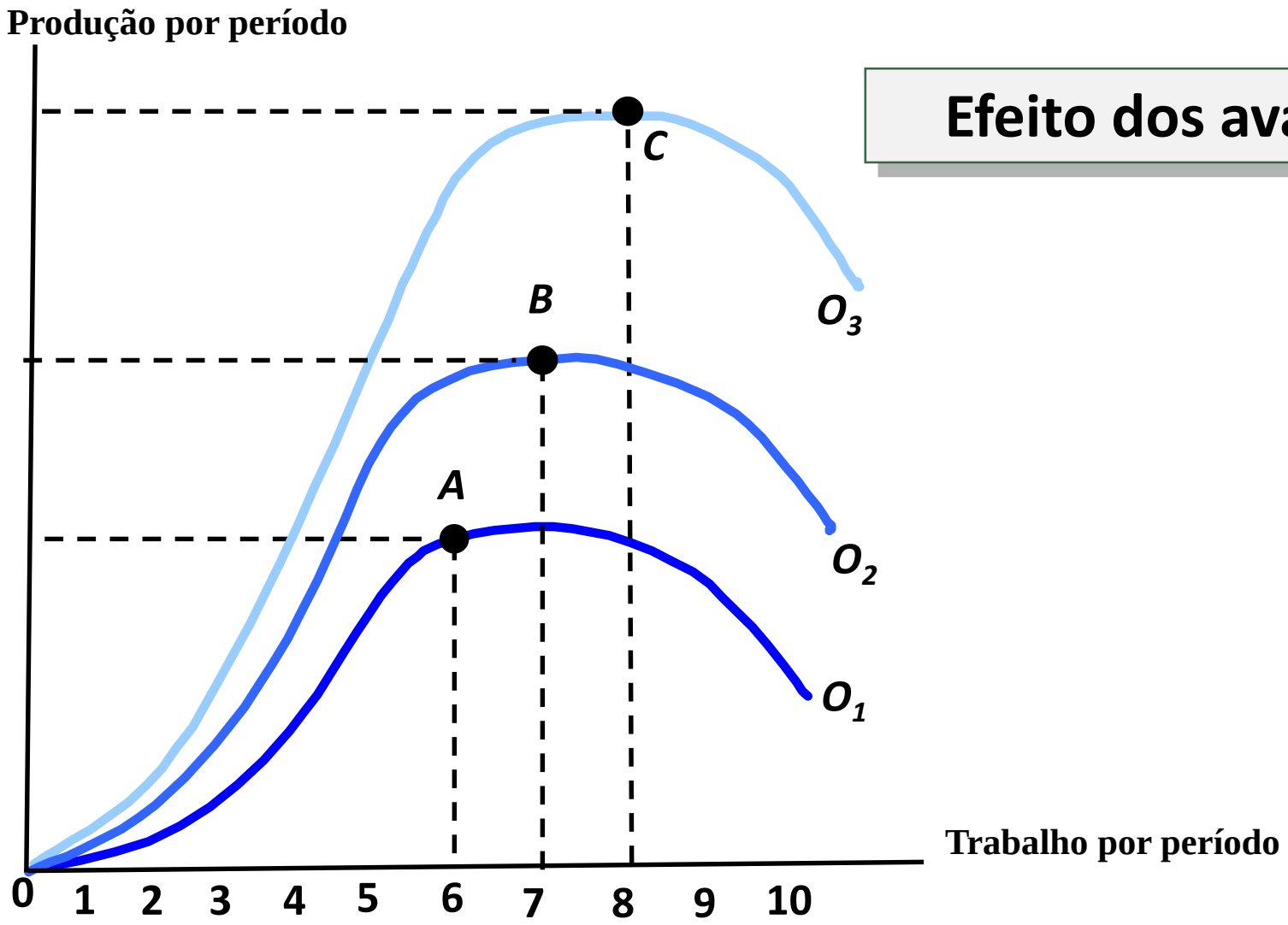

**FIGURA 6.4** **PRODUÇÃO DE CEREAIS E PREÇO MUNDIAL DA ALIMENTAÇÃO**

A produção de cereais vem aumentando de modo contínuo. O preço médio mundial da alimentação aumentou temporariamente no início da década de 1970, mas vem declinando desde então.

# Produção com um insumo variável (trabalho)

- Padrão de vida e produtividade
- ✓ O aumento do consumo depende do aumento da produtividade.
- Determinantes da produtividade:
- ✓ Estoque de capital
- ✓ Mudança tecnológica
- Explicações para o declínio no crescimento da produtividade
- ✓ Esgotamento de recursos naturais
- ✓ Regulamentações ambientais

# Produção com um insumo variável (trabalho)




## Efeito dos avanços tecnológicos

**A produtividade do trabalho pode aumentar à medida que ocorram avanços tecnológicos, mesmo que cada processo produtivo seja caracterizado por rendimentos decrescentes do trabalho.**

# Produção com DOIS insumos variáveis

- ✓No curto prazo, trabalho é variável e capital é fixo.
- ✓No longo prazo, trabalho e capital são variáveis.

# Produção com DOIS insumos variáveis

- ✓Como a produção muda quando alterações as combinações dos insumos utilizados no processo produtivo?

# Produção com DOIS insumos variáveis

- Isoquantas

  ✓São curvas que representam todas as possíveis combinações de insumos que geram a mesma quantidade de produto

# Produção com DOIS insumos variáveis

| | Trabalho | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Capital** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | 20 | 40 | 55 | 65 | 75 |
| 2 | 40 | 60 | 75 | 85 | 90 |
| 3 | 55 | 75 | 90 | 100 | 105 |
| 4 | 65 | 85 | 100 | 110 | 115 |
| 5 | 75 | 90 | 105 | 115 | 120 |

# Produção com DOIS insumos variáveis

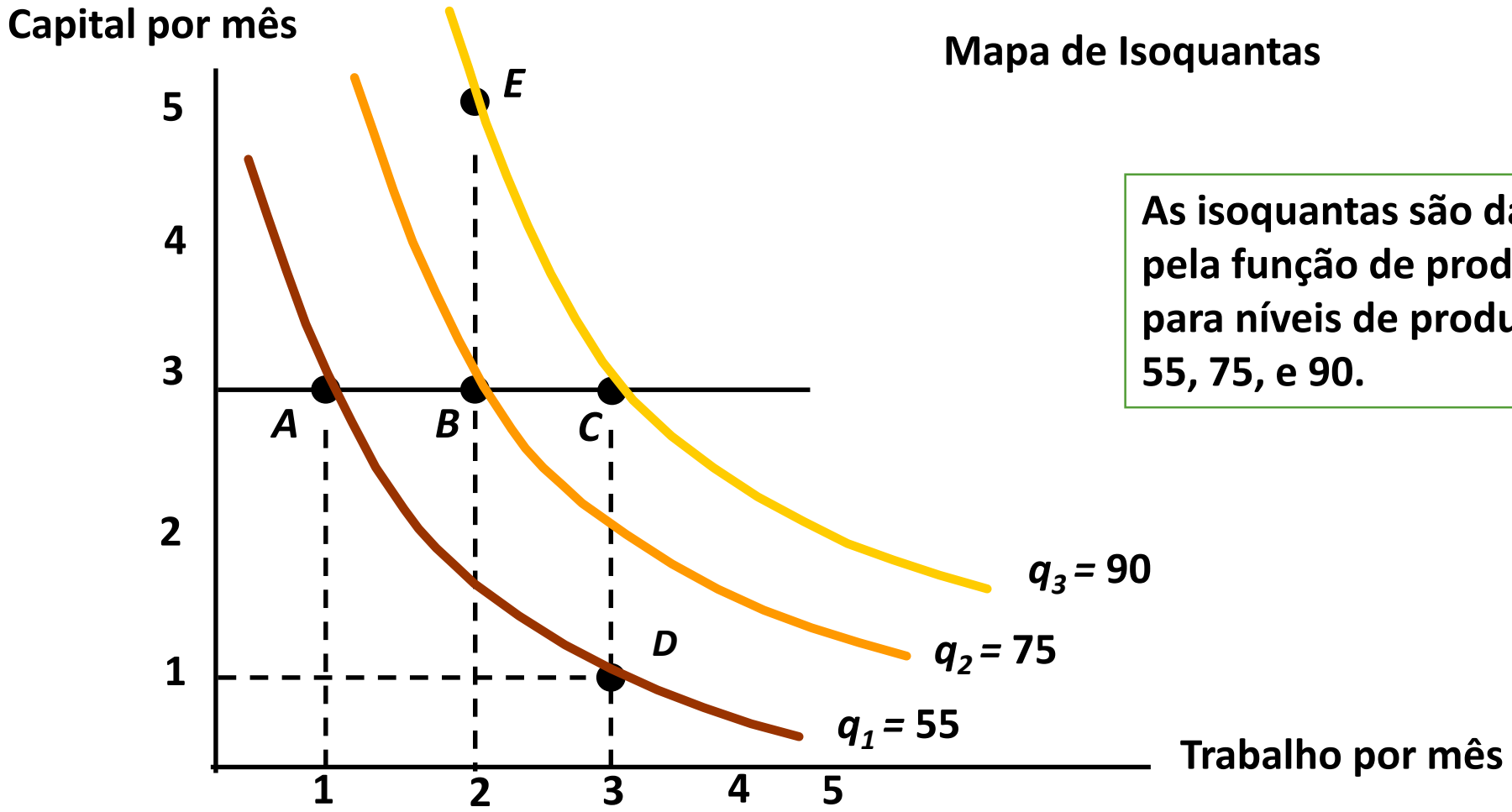
| | Trabalho | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Capital** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | 20 | 40 | 55 | 65 | 75 |
| 2 | 40 | 60 | 75 | 85 | 90 |
| 3 | 55 | 75 | 90 | 100 | 105 |
| 4 | 65 | 85 | 100 | 110 | 115 |
| 5 | 75 | 90 | 105 | 115 | 120 |

# Produção com DOIS insumos variáveis

**Trabalho**

| Capital | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 40 | 55 | 65 | 75 |
| 2 | 40 | 60 | 75 | 85 | 90 |
| 3 | 55 | 75 | 90 | 100 | 105 |
| 4 | 65 | 85 | 100 | 110 | 115 |
| 5 | 75 | 90 | 105 | 115 | 120 |

# Produção com DOIS insumos variáveis




As isoquantas são dadas pela função de produção para níveis de produto iguais a 55, 75, e 90.

# Produção com DOIS insumos variáveis

- Flexibilidade do insumo

  ✓As isoquantas mostram de que forma diferentes combinações de insumos podem ser usadas para produzir a mesma quantidade de produto.

  ✓Essa informação permite ao produtor reagir eficientemente às mudanças nos mercados de insumos.

# Produção com DOIS insumos variáveis

- Flexibilidade do Substituição entre insumos

✓ A inclinação de cada isoquanta indica a possibilidade de substituição entre dois insumos, dado um nível constante de produção.

✓Taxa marginal de substituição é decrescente (TMST)

# Produção com DOIS insumos variáveis

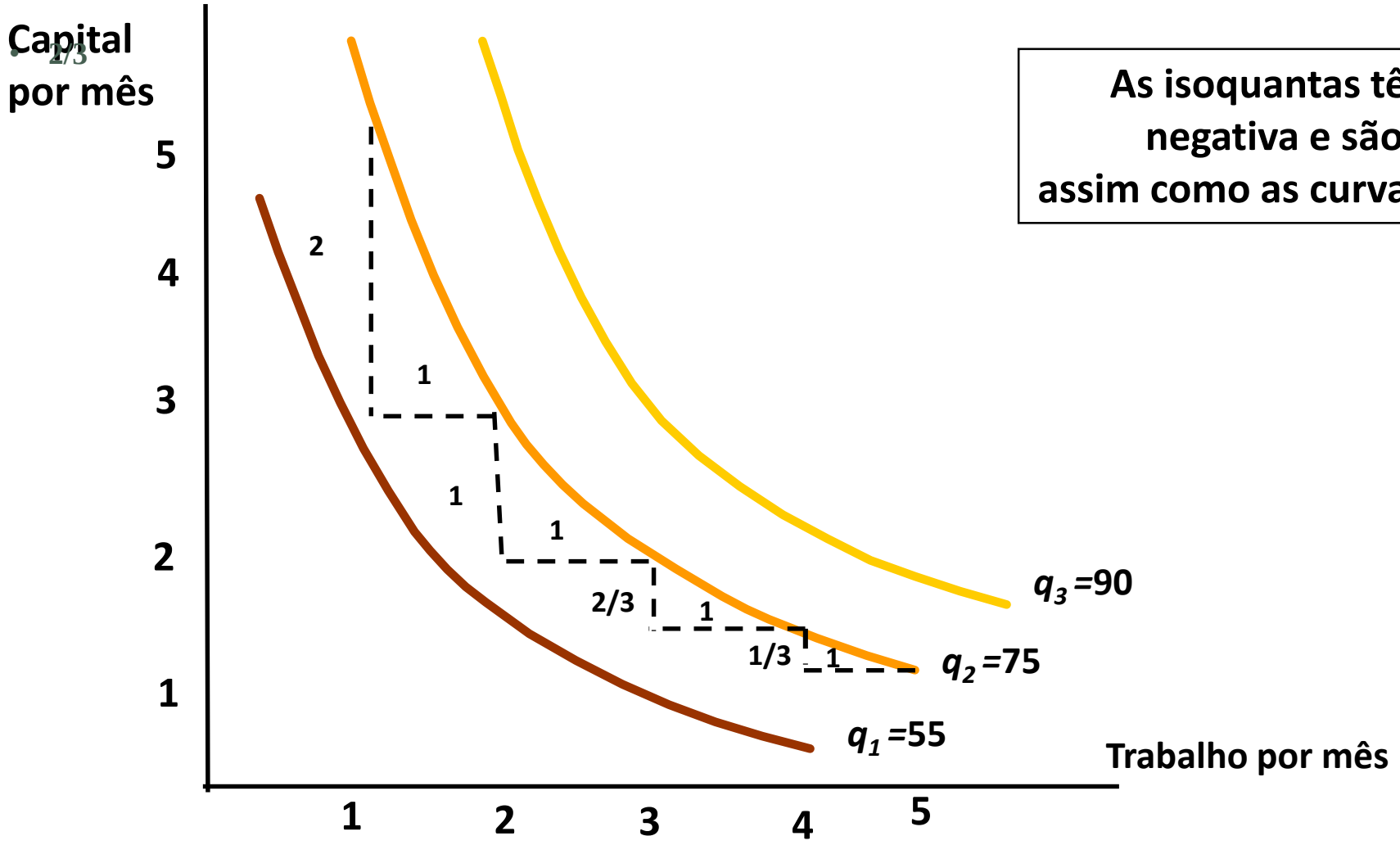
- Substituição entre insumos

✓A taxa marginal de substituição técnica é dada por:

$$TMST = \text{- Variação no capital/Variação no trabalho}$$

$$TMST = -\Delta K / \Delta L \text{ (dado um nível constante de } q)$$

# Produção com DOIS insumos variáveis




**As isoquantas têm inclinação negativa e são convexas, assim como as curvas de indiferença.**

# Produção com DOIS insumos variáveis

- Substituição entre insumos:

✓A TMST cai de 2 para 1/3 à medida que a quantidade de trabalho aumenta de 1 para 5 unidades.

✓Uma TMST decrescente decorre de rendimentos decrescentes e implica isoquantas convexas.

# Produção com DOIS insumos variáveis

- Substituição entre insumos:

✓TMST e produtividade marginal: A variação na produção ( produto adicional ) resultante de uma variação na quantidade de trabalho é dada por:

$$(PMg_L)(\Delta L)$$

# Produção com DOIS insumos variáveis

- ✓TMST e produtividade marginal: A variação na produção resultante de uma variação na quantidade de capital é dada por :

$$(PMg_K)(\Delta K)$$

# Produção com DOIS insumos variáveis

- ✓Se a quantidade de trabalho aumenta, a quantidade de capital se reduz para manter a produção constante, temos:

$$(PMg_L)(\Delta L) + (PMg_K)(\Delta K) = 0$$

$$(PMg_L)/(PMg_K) = -(\Delta K/\Delta L) = TMST$$

# Produção com DOIS insumos variáveis

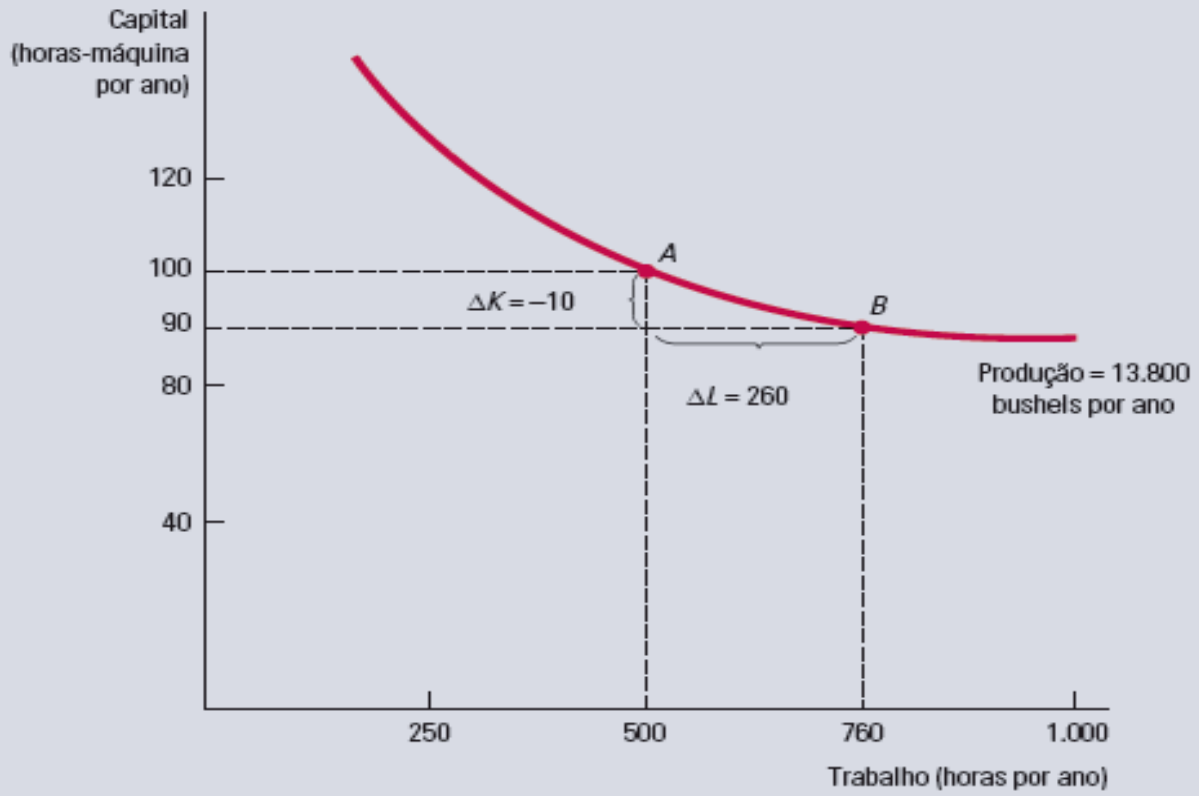
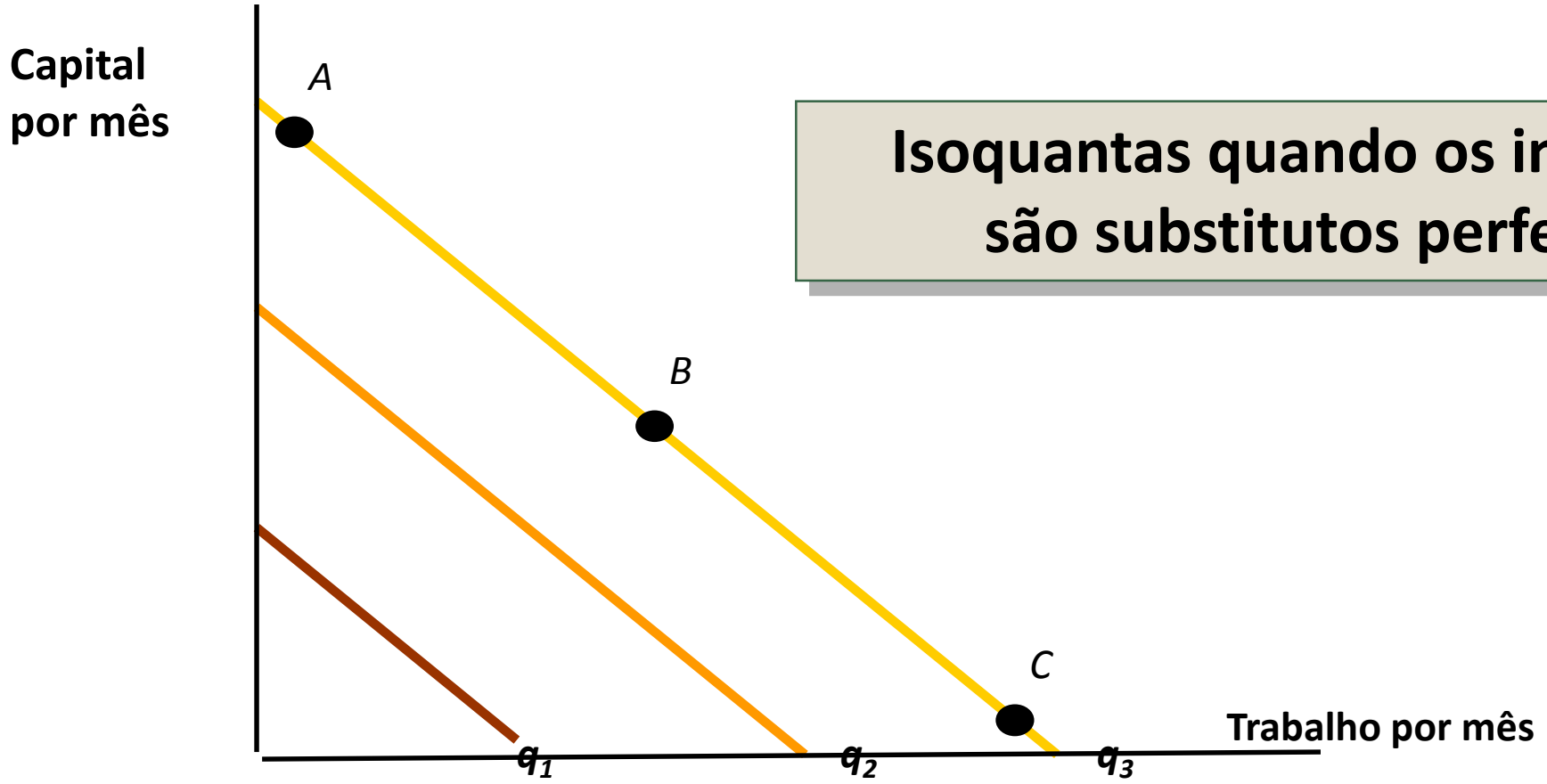



**FIGURA 6.9** **ISOQUANTA QUE DESCREVE A PRODUÇÃO DE TRIGO**

O volume de produção de trigo de 13.800 bushels por ano pode ser obtido por meio de diferentes combinações de trabalho e capital. O processo mais intensivo em capital é representado pelo ponto *A*, e o processo mais intensivo em trabalho, pelo ponto *B*. A taxa marginal de substituição técnica entre *A* e *B* é 10/260 = 0,04.O resultado dessa experiência informa ao administrador qual é o formato da isoquanta da função de produção do trigo. Ao comparar o ponto *A* (em que $L = 500$ e $K = 100$) com o ponto *B* (em que $L = 760$ e $K = 90$) na Figura 6.9, ambos sobre a mesma isoquanta, o administrador descobre que a taxa marginal de substituição técnica é igual a 0,04: $(-\Delta K/\Delta L = -(-10)/260 = 0,04)$.

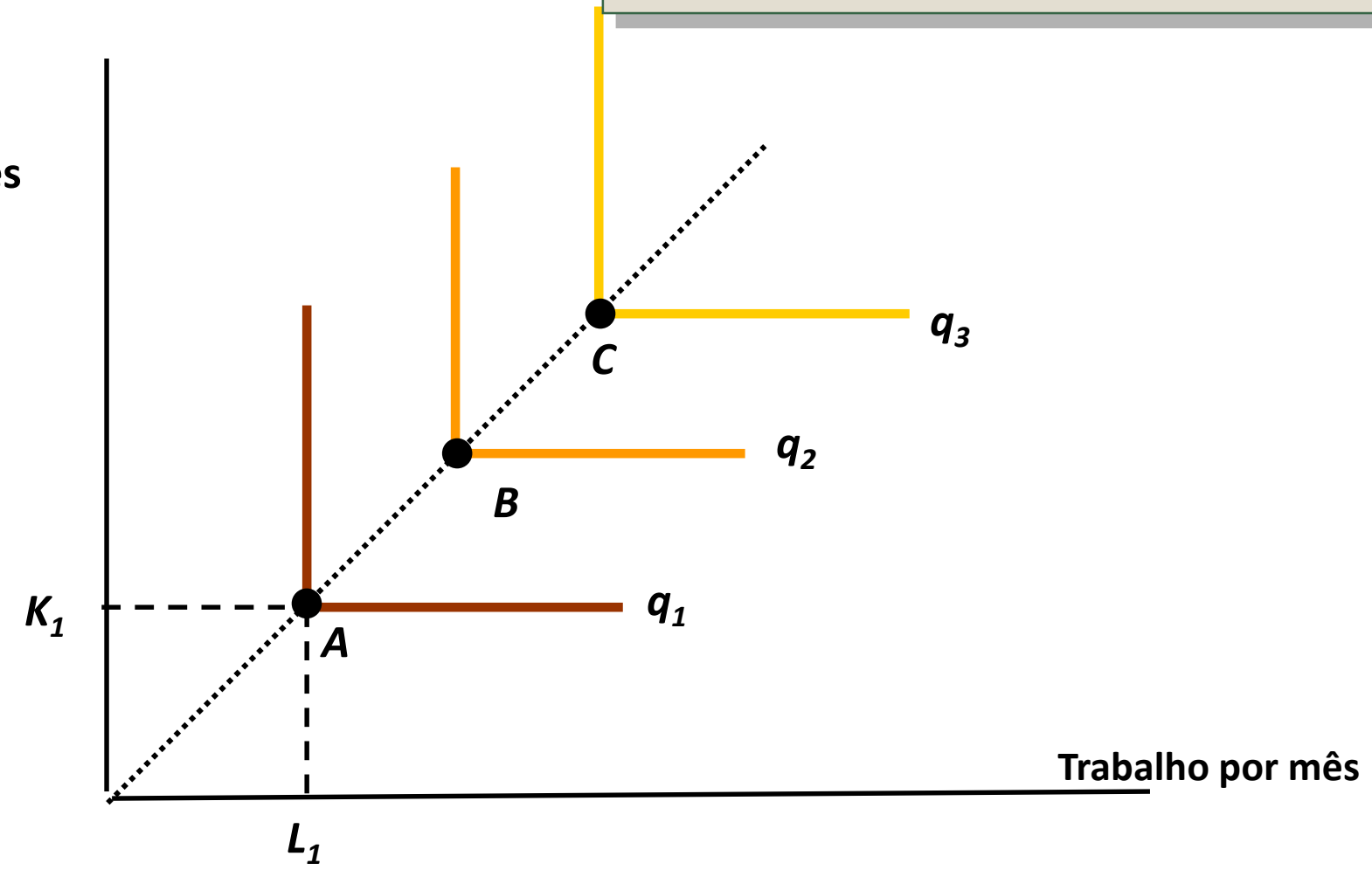
# Produção com DOIS insumos variáveis




**Isoquantas quando os insumos são substitutos perfeitos**

# Produção com DOIS insumos variáveis

**Função de produção – proporções fixas**



# Rendimentos de escala

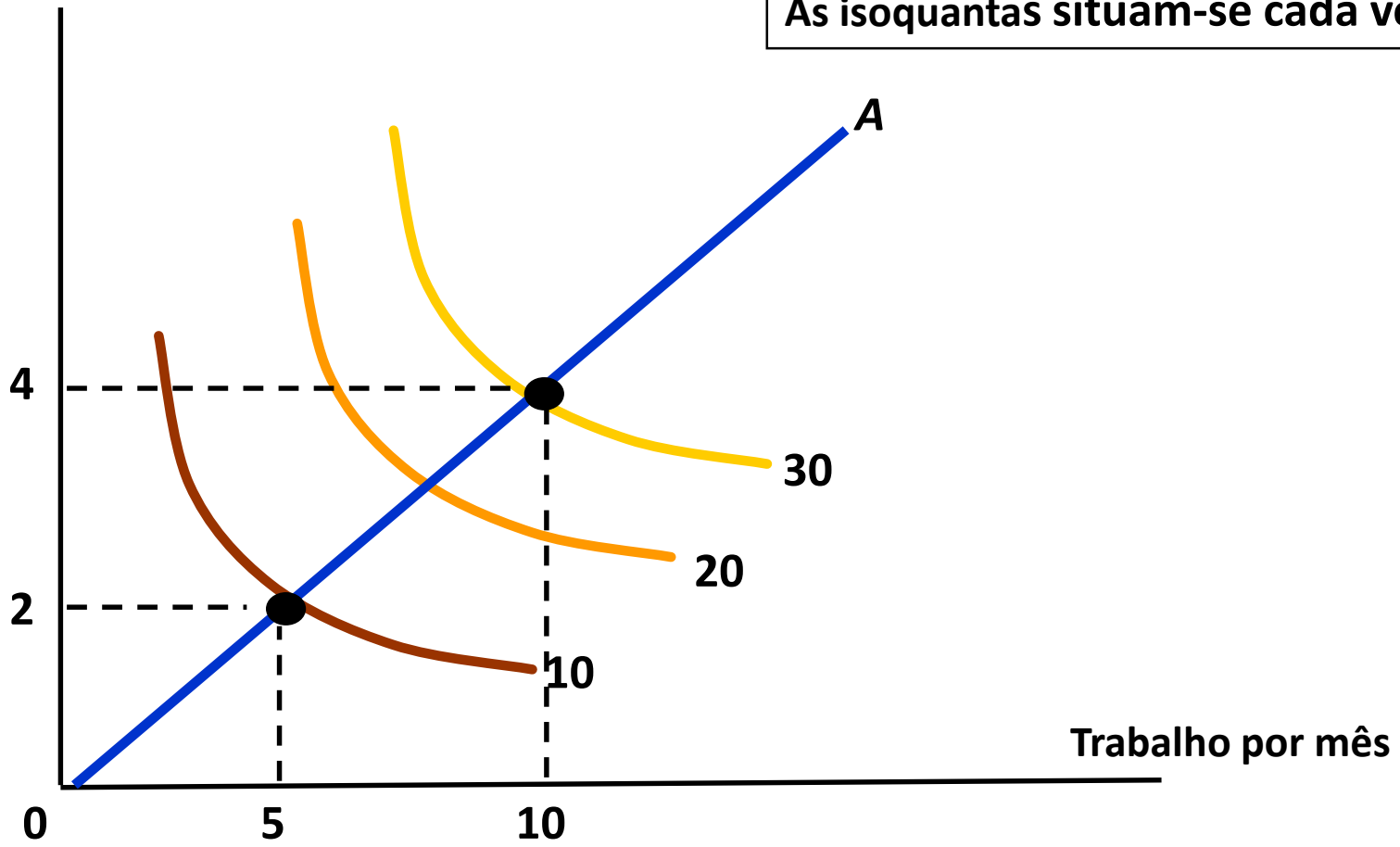
- Medição da relação entre a escala (tamanho) de uma empresa e sua produção

1) Rendimentos crescentes de escala: a produção cresce mais do que o dobro quando há duplicação dos insumos

- ✓ Produção maior associada a custo mais baixo (automóveis)
- ✓ Uma empresa é mais eficiente do que muitas empresas
- ✓ As isoquantas situam-se cada vez mais próximas

# Produção com DOIS insumos variáveis

**Rendimentos crescentes:**
**As isoquantas situam-se cada vez mais próximas**

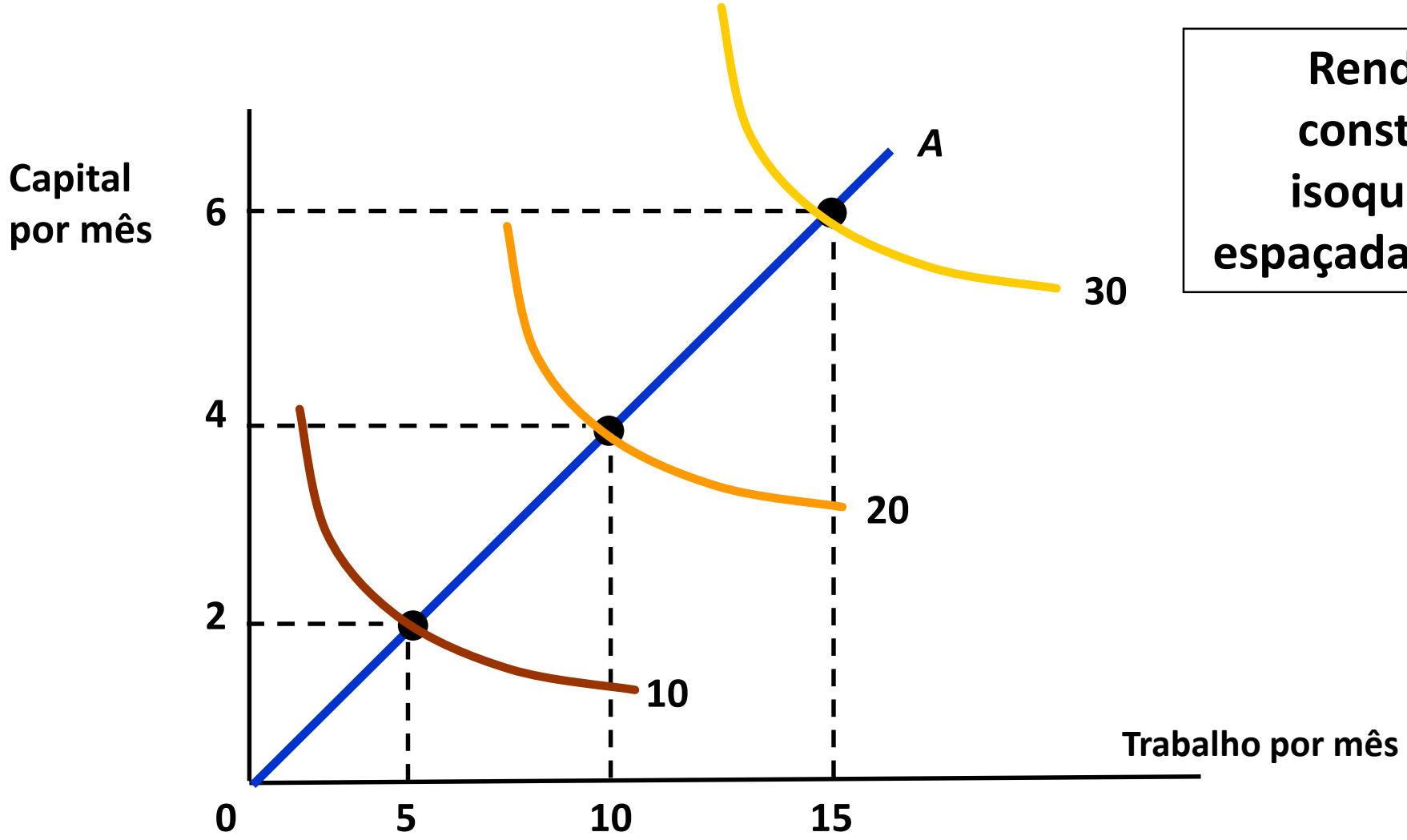


# Rendimentos de escala

2) Rendimentos constantes de escala: a produção dobra quando há duplicação dos insumos:

- ✓ O tamanho não afeta a produtividade
- ✓ Grande número de produtores
- ✓ As isoquantas são espaçadas igualmente

# Produção com DOIS insumos variáveis




**Rendimentos constantes: as isoquantas são espaçadas igualmente**

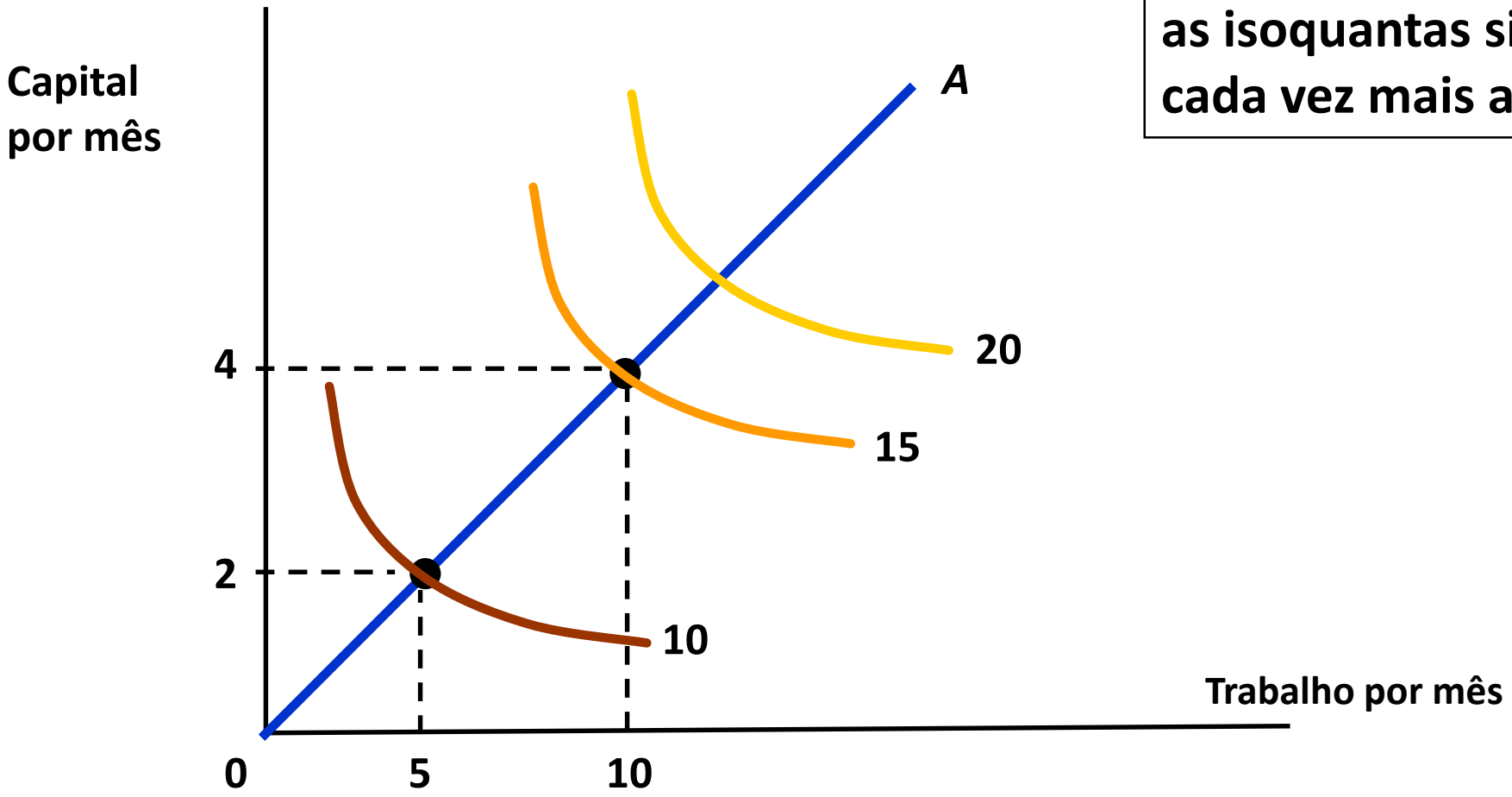
# Rendimentos de escala

3) Rendimentos decrescentes de escala: a produção aumenta menos que o dobro quando há duplicação dos insumos:

- ✓ Eficiência decrescente à medida que aumenta o tamanho da empresa
- ✓ Redução da capacidade administrativa
- ✓ As isoquantas situam-se cada vez mais afastadas

# Produção com DOIS insumos variáveis

**Rendimentos decrescentes: as isoquantas situam-se cada vez mais afastadas**



# Referências Bibliográficas


- PINDYCK, R.S. & D. L. RUBINFELD. Microeconomia. São Paulo; Pearson Education do Brasil, 8ª edição, 2013, Cap. 6

- Vídeo: Humans Need Not Apply

https://www.youtube.com/watch?v=7Pq-S557XQU